

HRĂNIREA STIMULATOARE A ALBINELOR CU CHITOSAN NATURAL POLIDISPERS

CZU: 638.124.4

DOI: <https://doi.org/10.52673/18570461.21.4-63.10>

Doctor habilitat în științe agricole, profesor universitar **Nicolae EREMIA**¹

E-mail: eremia.nicolae@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4917-7440>

Cercetător științific **Ivan CATARAGA**¹

E-mail: ivan.cataraga@gmail.com; apisoffice@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-244-6578>

Cercetător științific **Olga COȘELEVA**¹

E-mail: kok-22@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1261-4953>

Doctor în științe chimice, conf. cercetător **Serghei POGREBNOI**²

E-mail: richserg@gmail.com; serghei.pogrebnoi@ichem.md

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2827-505X>

Doctor habilitat în științe chimice, profesor cercetător **Fliur MACAEV**²

E-mail: flmacaev@gmail.com fliur.macaev@ichem.md

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3094-1990>

¹Universitatea Agrară de Stat din Moldova

²Institutul de Chimie

STIMULATING BEE FEED WITH NATURAL POLYDISPERSE CHITOSAN

Summary. The research paper presents the results of the study on a stimulatory feeding of bees using natural chitosan polydisperse. It was found that the optimal dose of the natural chitosan polydisperse use is 2.0 ml of 3 % sugar syrup solution/L in bee feed. The use of the chitosan polydisperse in the stimulator feed during the autumn period on replenishment of reserves ensures an increase in immunity and winter hardiness by 15.09 %. During the spring period it increases bee family strength by 59,2 % and honey production by 97,8 % in the absence of a maintenance honey crop, which is more than the control group, or with 12.1 % and 19.2 % respectively – standard.

Keywords: bee families, stimulatory feed, morphopproductive indices, sugar syrup, chitosan natural polydisperse.

Rezumat. În lucrare sunt prezentate rezultatele studiului privind hrănirea stimuloare a albinelor cu utilizarea chitosanului natural polidispers. S-a relevat că doza optimă de utilizare a chitosanului polidispers în hrana albinelor este de 2,0 ml soluție 3 %/L sirop de zahăr. Utilizarea chitosanului polidispers diacetilat ca supliment în hrana stimuloare în perioada de toamnă pentru completarea rezervelor asigură sporirea imunității și rezistenței la iernare cu 15,09 %, în perioada de primăvară în lipsa unui cules melifer de întreținere – a puterii familiilor de albine cu 59,2 % și a producției de miere cu 97,8 % în raport cu lotul martor sau, respectiv, cu 12,1 % și 19,2 % cu lotul standard.

Cuvinte-cheie: familii de albine, hrană stimuloare, indici morfopproductivi, sirop de zahăr, chitosanul natural polidispers.

INTRODUCERE

În cazul când rezervele de hrană în familie sunt insuficiente, albinele se hrănesc cu înlocuitori ai mierii, și anume cu sirop de zahăr de 50 % (1:1) [1, pp. 192-200]. În căutarea stimulentele, cercetătorii acordă o atenție tot mai mare bioregulatorilor naturali.

Chitosanul este un biopolimer în bază de chitină – polizaharidă ce se obține din carapacele crustaceelor și cuticulele insectelor. Biopolimerii carbohidrați dintr-o

celulă vie îndeplinesc rolul de material structural (celuloză, chitină) și rezervă de energie (amidon, glicogen), având, de asemenea, numeroase funcții biologice cu specificitate ridicată [2, pp. 463-481]. Beneficiile oferite de chitosan se datorează toxicității sale scăzute în raport cu organismele vii, disponibilității materiilor prime și prezenței activității biologice [3, pp. 317-368].

Printre preparatele ecologice sigure cu un spectru larg de acțiuni preventive se numără *antioxidantul etalon dihidroquercetina*, obținut din porțiuni

nea de but de cherestea de zădă daurică și siberiană. Dihidroquercetina în concentrații mici are un impact biologic ridicat: crește imunitatea, prezintă efecte antiinflamatorii, prebiotice, antioxidante, imunomodulatoare și radioprotectoare, stabilizează procesele metabolice [4].

Hrănirea cu *fitoaditiv de conifere cu glicerină* influențează pozitiv activitatea familiilor de albine, mai ales alimentarea cu preparatul în doze de 20 și 10 ml la 1 kg de amestec cu miere-zahăr [5, pp. 10-11]. Hrana stimulatorie contribuie la creșterea unor familii de albine puternice în stupină. Datorită acestora indivizii se maturizează fiziologic mult mai devreme, formându-se un număr mare de albine zburătoare care în consecință produc o cantitate mai mare de miere [6, pp. 10-11]. În această ordine de idei, lărgirea sortimentului de substanțe biologic active prezintă interes științific și practic.

Cercetările au scopul de a determina influența utilizării unuia dintre bioregulatorii naturali de generație nouă – chitostanul – în hrana stimulatorie asupra imunității și rezistenței la iernare, dezvoltării timpurii și productivității familiilor de albine.

MATERIALE ȘI METODE

Chitosanul natural (masa moleculară medie 11 500 Da) a fost procurat de la firma Aldrich. La suspensia formată din 4 g de chitosan în 150 ml apă distilată, agitată continuu, s-au adăugat 2,6 ml acid clorhidric de 36 % și amestecul a fost refluxat timp de 5 ore. Amestecul este apoi supus răcirii, se filtrează, volumul soluției se completează cu apă până la 200 ml, se amestecă bine și se obține o soluție de 2 % de chitosan polidispers.

Ca obiect al investigațiilor au servit familiile de albine de rasa Carpatică de la stupina din satul Seliște, raionul Nisporeni, care au fost întreținute în stupi cu două corpuri câte 10 faguri fiecare cu dimensiunile ramelor de 435x300 cm, iar la culesul melifer s-a utilizat și al treilea corp (figura 1).

Pentru efectuarea experienței la completarea rezervelor de hrană pentru repausul de iarnă (29 august 2020) au fost formate cinci loturi de familii de albine, câte trei în fiecare. Familiilor de albine din lotul I li s-a administrat câte 3,0 L de amestec de sirop de zahăr, de două ori câte 1,5 L, în concentrație de 1,5:1 cu 2,0 ml soluție 3 %/L de chitosan polidispers, din lotul II – cu 3,0 ml soluție 3 %/L, din lotul III – 4,0 ml soluție 3 %/L; din lotul IV (standard) – cu aditivul nutrițional Stimulcom 10 g/3,0 g L de sirop, din lotul V (martor) – sirop de zahăr pur. Siropul de zahăr a fost administrat în hrănitorul amplasat de asupra cuibului.

În perioada de primăvară, în lipsa culesului melifer de întreținere, familiilor de albine li s-a administrat



Figura 1. Stupina din satul Seliște.

corespunzător câte 1 L de amestec de sirop de zahăr cu concentrația de 1:1 cu chitosan polidispers: din lotul I – cu 2,0 ml soluție 3 %/L, din lotul II – cu 3,0 ml soluție 3 %/L, din lotul III – cu 4,0 ml soluție 3 %/L; din lotul IV (standard) – cu aditivul nutrițional Stimulcom 10 g/3 L de sirop; din lotul V (martor) – sirop de zahăr pur. În perioada de primăvară, în lipsa culesului melifer de întreținere din luna aprilie până la începutul culesului principal, albinelor li s-a administrat câte 1 L de suplimente corespunzătoare la o familie de albine, o dată la 7 zile.

Pe parcursul sezonului activ a fost efectuat controlul deplin al familiilor de albine, în urma căruia s-a înregistrat numărul fagurilor, puterea, ponta mătcilor, numărul puietului căpăcit, rezerva de miere în cuib. Rezistența la iernare s-a evaluat după diferența de date ale reviziilor de toamnă și de primăvară.

Studiul caracterelor morfoproductive ale familiilor de albine s-a efectuat conform indicațiilor metodice ale savanților din domeniul apiculturii [7, p. 455; 8, p. 156]. Datele obținute au fost prelucrate prin metoda variațiilor statistice [9, p. 312], cu ajutorul programelor de calculator Microsoft Office.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Chitosanul este o polizaharidă obținută prin reacția de acetilării chitinei și constă din resturi de D-glucosamină (componentul principal) și N-acetil-D-glucosamină (componentul minor), unite prin legături glicozidice β - (1 \rightarrow 4). Chitosanul are o gamă largă de utilizări practice [3, pp. 317-368; 10, p. 593].

Totodată, chitosanul polidispers reprezintă o soluție apoasă cu fracția de masă 3 % a substanței obținute prin depolimerizarea chitosanului natural disponibil comercial (figura 2).

Înainte de hrănire, pe data de 29 august 2020, s-a relevat că în cuibul familiilor de albine se numărau în medie câte 9,7-10,0 faguri, puterea 8,7-9,0, spații dintre fagurii populați cu albine, numărul de puiet căpăcit 30,3-35,0 de sute celule și rezerva de miere 19,5-20,8 kg (tabelul 1).

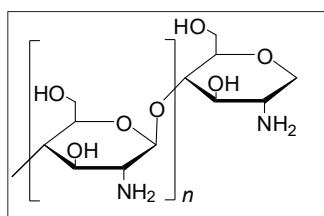


Figura 2. Formula chimică a chitosanului polidispers diacetilat.

Prima hrănire s-a efectuat pe data de 29 august 2020: câte 1,5 L sirop de zahăr cu chitosan polidispers. A doua hrănire s-a efectuat pe data de 13 septembrie 2020: câte 1,5 L sirop de zahăr cu concentrația de 1,5:1 (zahăr : apă). În total albinelor li s-au administrat câte 3 L de sirop de zahăr cu chitosan polidispers.

La revizia de toamnă, pe data de 2 noiembrie 2020, s-a constatat că numărul fagurilor a constituit în medie 6,67-8,0 bucăți, puterea 5,67-7,0 spații dintre fagurii populați cu albine și rezerva de miere 16,53-17,9 kg.

Cea mai bună rezistență la iernare au manifestat familiile de albine din loturile experimentale I și II, cărorora li s-a administrat un amestec de sirop cu chitosan polidispers în doze de 1,5-3,0 ml soluție 3 %/L, aceste familii având rezistența la iernare de 95,24 % sau cu 15,09 % mai mare față de lotul V (martor). Odată cu majorarea dozei, rezistența la iernare s-a redus și a constituit la lotul III – 85,71 % (tabelul 2).

Ceea mai mică cantitate de miere pe parcursul iernii au consumat-o familiile de albine din lotul II, în doze de 3,0 ml/L, și anume 4,17 kg de miere sau cu 2,26 kg mai puțin față de lotul IV (standard) și cu 1,86 kg mai puțin față de lotul V (martor), iar la un spațiu dintre fagurii populați cu albine – 0,667 kg la lotul I sau

cu 0,403 kg mai puțin față de lotul IV standard și cu 0,466 kg – față de lotul V martor.

Majorarea dozei de chitosan polidispers în hrana albinelor în perioada de toamnă (lotul III) a dus la creșterea consumului de miere pe parcursul iernii până la 5,25 kg la o familie de albine sau 0,875 kg la un spațiu dintre fagurii populați cu albine.

Hrănirea în perioada de primăvară, în lipsa culesului melifer în luna aprilie, a dus la creșterea și dezvoltarea familiilor de albine. În urma controlului familiilor de albine efectuat la 19 aprilie 2021 s-a determinat că, în medie, în cuib se numărau 7,3-8,0 faguri, care aveau puterea de 6,3-6,7 spații dintre fagurii populați cu albine și rezerva de miere 11,83-12,27 kg.

La efectuarea controlului familiilor de albine înaintea înfloririi salcâmului alb s-a constatat că în cuib se numărau în medie 10,0 faguri, aveau puterea de 9,0 spații dintre fagurii populați cu albine (tabelul 3). S-a relevat că familiile de albine din loturile experimentale I, II și III au crescut în medie câte 147,0-162,7 sute de celule, sau cu 3,0-18,7 sute de celule (2,08-12,99 %) mai mult decât în lotul V martor. Ponta mătcilor în această perioadă a constituit 1 225-1 356 ouă în 24 de ore, iar la cele din lotul V (martor) – 1 200 de ouă.

Hrănirea albinelor cu utilizarea chitosan polidispers, câte 1,5-4,0 ml soluție 3 %/L de sirop, a sporit ponta mătcilor cu 2,08-13,0 % față de lotul V (martor). Rezerva de miere în familiile de albine a variat în medie între 5,3-6,5 kg.

După culesul melifer de la salcâmul alb în ziua de 26 iunie 2021, s-a conchis că cel mai bine s-au dezvoltat familiile de albine din loturile I și II, care aveau în medie 26,3-26,7 faguri, au crescut câte 13,3-15,7 faguri

Tabelul 1

Indicii morfoproductivi ai familiilor de albine înainte de hrănire, 29 august 2020

Lotul	Remediul administrat la 1 L de sirop de zahăr	Indicii	Nr. fagurilor, bucăți	Puterea f/a, spații dintre fagurii populați cu albine	Nr. puietului căpăcit, sute de celule	Rezerva de miere, kg
I	Chitosan polidispers, 2,0 ml soluție 3 %/L	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	10,0±0,00	9,0±0,00	30,3±0,882	20,7±0,731
		v,%	0,00	0,00	23,48	6,13
II	Chitosan polidispers, 3,0 ml soluție 3 %/L	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	9,7±0,333	8,7±0,333	35,0±8,145	19,5±0,371
		v,%	5,97	6,66	40,30	3,29
III	Chitosan polidispers, 4,0 ml soluție 3%/L	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	10,0±0,00	9,0±0,00	31,0±7,371	20,8±1,053
		v,%	0,00	0,00	41,18	8,75
IV	Stimulcom, 10 g/3,0 L (standard)	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	10,0±0,00	9,0±0,00	34,3±3,180	19,8±1,167
		v,%	0,00	0,00	16,04	10,22
V	Sirop de zahăr pur (martor)	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	10,0±0,00	9,0±0,00	30,7±6,386	20,5±1,501
		v,%	0,00	0,00	36,07	12,68

Tabelul 2

Rezistența la iernare și consumul de miere al familiilor de albine

Lotul	Remediul administrat la 1 L de sirop de zahăr	Indicii	Rezistența la iernare, %	Consumul de miere pe parcursul iernii, kg	Consumul de miere, la un spațiu dintre fagurii populați cu albine, kg
I	Chitosan polidispers, 2,0 ml soluție 3 %/L	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	95,24 ± 4,763	4,53 ± 1,049	0,667 ± 0,130
		v, %	8,66	40,09	33,72
II	Chitosan polidispers, 3,0 ml soluție 3 %/L	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	95,24 ± 4,763	4,17 ± 0,448	0,783 ± 0,027
		V, %	8,66	18,64	6,03
III	Chitosan polidispers, 4,0 ml soluție 3 %/L	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	85,71 ± 0,00	5,25 ± 0,550	0,875 ± 0,095
		V, %	0,00	14,82	15,35
IV	Stimulcom, 10 g/3,0 L (standard)	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	95,24 ± 4,763	6,43 ± 0,441	1,07 ± 0,074
		V, %	8,66	11,87	11,93
V	Sirop de zahăr pur (martor)	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	80,15 ± 4,42	6,03 ± 0,240	1,133 ± 0,029
		V, %	9,55	6,90	4,44

artificiali, puterea 25,0-25,7 spații dintre fagurii populați cu albine, sau cu 59,2-63,7 % mai mult decât în lotul martor și cu 12,1-15,2 % decât în lotul standard (tabelul 4). Două familii din lotul II au roit, fapt ce a avut drept consecință reducerea producției de miere.

Familii de albine din lotul I, care au fost stimulate cu amestec de sirop de zahăr chitosan polidispers, 2,0 ml soluție 3 %/L, au depozitat în medie de la salcâmul alb câte 25,92 kg de miere, sau cu 97,86 % mai mult față de lotul V martor și cu 19,2 % mai mult față de lotul IV standard.

Rezultatele obținute confirmă opinia unor savanți [11, p. 20] potrivit căreia hrănirea albinelor toamna și primăvara cu un amestec de sirop de zahăr și 0,01 % de chitosan contribuie la creșterea imunității și rezistenței la iernare a albinelor, a puterii familiilor, ponteii mătcilor și a producției de miere.

Hrănirea albinelor cu un amestec din sirop de zahăr cu concentrația de 1,5:1 și chitosan polidispers, 2,0 ml soluție 3 %/L, în cantitate de 3,0 L la o familie de albine toamna, asigură sporirea imunității și rezistenței la iernare cu 15,09 %, iar în perioada de primăvară,

Tabelul 3

Indicii morfoproductivi ai familiilor de albine înainte de hrănirea de primăvară, 19 aprilie 2021

Lotul	Remediul administrat la 1 L de sirop de zahăr	Indicii	Nr. fagurilor, bucăți	Puterea fagurului, spații dintre fagurii populați cu albine	Nr. puietului căpăcit, sute de celule	Rezerva de miere, kg
I	Chitosan polidispers, 2,0 ml soluție 3 %/L	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	10,0 ± 0,00	9,0 ± 0,00	147,0 ± 22,368	6,3 ± 0,667
		v, %	0,00	0,00	26,35	18,23
II	Chitosan polidispers, 3,0 ml soluție 3 %/L	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	10,0 ± 0,00	9,0 ± 0,00	162,7 ± 2,848	6,5 ± 0,764
		v, %	0,00	0,00	3,03	20,35
III	Chitosan polidispers, 4,0 ml soluție 3 %/L	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	10,0 ± 0,00	9,0 ± 0,00	152,0 ± 30,665	5,5 ± 0,289
		v, %	0,00	0,00	34,94	9,09
IV	Stimulcom, 10 g/3,0 L (standard)	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	10,0 ± 0,00	9,0 ± 0,00	153,3 ± 31,57	5,5 ± 0,289
		v, %	0,00	0,00	35,65	9,09
V	Sirop de zahăr pur (martor)	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	10,0 ± 0,00	9,0 ± 0,00	144,0 ± 26,35	5,3 ± 0,333
		v, %	0,00	0,00	31,69	10,82

Indicii morfoproductivi ai familiilor de albine la finele culesului melifer de la salcâmul alb, 26 iunie 2021

Lotul	Remediul administrat la 1 L de sirop de zahăr	Indicii	Nr. fagurilor, bucăți	Nr. fagurilor artificiali, bucăți	Puterea f/a, spații dintre fagurii populații cu albine	Rezerva de miere, kg
I	Chitosan polidispers, 2,0 ml soluție 3 %/L	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	26,3±2,963	13,3±0,333	25,0±3,215	25,92±2,598
		v, %	19,49	43,30	22,27	17,36
II	Chitosan polidispers, 3,0 ml soluție 3 %/L	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	26,7±3,333	15,7±2,848	25,7±3,333	16,5±2,585
		v, %	21,65	31,48	22,49	27,18
III	Chitosan polidispers, 4,0 ml soluție 3 %/L	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	25,0±2,887	10,0±0,00	22,7±3,180	26,29±6,244
		v, %	20,00	0,00	24,30	41,14
IV	Stimulcom, 10 g/3,0 L (standard)	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	23,3±3,333	13,7±3,180	22,3±3,333	21,75±9,120
		v, %	24,74	40,30	25,85	72,63
V	Sirop de zahăr pur (martor)	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	16,7±0,333	7,7±2,848	15,7±3,333	13,1±2,850
		v, %	34,64	64,32	36,85	37,68

cu sirop de 1:1 și în cantitate de 1,0 L de amestec la o familie de albine peste fiecare 7 zile, începând cu luna aprilie până la culesul principal, crește puterea familiilor de albine cu 59,2 % și a producției de miere cu 97,8 % față de lotul martor sau, respectiv, cu 12,1 % și 19,2 % – standard.

CONCLUZII

1. S-a relevat că doza optimă de utilizare a chitosanului polidispers în hrana albinelor este de 2,0 ml soluție 3 %/L de sirop de zahăr.

2. Utilizarea chitosanului polidispers, 2,0 ml soluție 3 %/L sirop de zahăr în hrana stimuloare în perioada de toamnă la completarea rezervelor asigură sporirea imunității și rezistenței la iernare cu 15,09 %, în perioada de primăvară în lipsa unui cules melifer de întreținere – a puterii familiilor de albine cu 59,2 % și a producției de miere cu 97,8% mai mult față de lotul martor sau, respectiv, cu 12,1 % și 19,2 % în raport cu lotul standard.

BIBLIOGRAFIE

- Krivtsov N.I., Lebedev V.I., Tunikov G.M. Pchelovodstvo. Moskva, Kolos. 2000, Moskva: Kolos, 2000, pp. 192-200.
- Dornish M., Kaplan D.S., Arepalli S.R. Regulatory status of chitosan and derivatives, Chitosan-based biopharmaceutical delivery, targeting and polymer therapeutics/ Eds. Sarmiento B., das Neves J., John Wily Sons. 2012. pp. 463-481.
- Varlamov V.P., Il'ina A.V., Shagdarova B.Ts., Lun'kov A.P., Mysyakina I.S. Khitin/khitozan i ego proizvodnye:

fundamental'nye i prikladnye aspekty. Uspekhi biologicheskoy khimii. 2020, vol. 60, pp. 317-368.

4. Fomichev Yu.P. Digidrokvertsetin i arabinogalatan – prirodnye bioregulatory v zhiznedeyatel'nosti cheloveka i zhivotnykh, primenenie v sel'skom khozyaystve i pishchevoy promyshlennosti. M. 2017.

5. Lyashenko N.V., Zemlyankina Zh.A., Yurina N.A. Primenenie khvoynoy fitodobavki na osnove glitserina v osenniy period. În: Pchelovodstvo, 2018, nr. 10, pp. 10-11.

6. Moreva L.Ya., Kozub M.A. Vliyanie stimuliruyushchikh podkormok na vesennee razvitie pchelinykh semey v Krasnodarskom Krae. În: Pchelovodstvo, 2013, nr. 8, pp. 10-11.

7. Eremia N. Apicultura. Ediția a II-a. Chișinău: Tipogr. „Print-Caro”, 2020. 455 p.

8. Borodachev A.V. i dr. Metody provedeniya nauchno-issledovatel'skikh rabot v pchelovodstve. Ros. akad. s.-kh. nauk. Gos. uchrezhdenie Nauch.-issled. in-t pchelovodstva. Rybnoe, 2002. 156 p.

9. Merkur'eva E.K. Biometriya v selektsii i genetike sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh, M: Kolos, 1970. 312 p.

10. Skryabina K.G., Mikhaylova S.N., Varlamova V.P., Khitozan M., Tsentr „Bioinzheneriya” RAN, 2013. 593 p.

11. Khamadieva, A.R. Vliyanie khitozana na biologicheskie i khozyaystvennye priznaki medonosnykh pchel raznykh genotipov. Avtoref. diss. k.b.n. Sankt-Peterburg. Pushkin, 2012. 20 p.

NOTĂ. Lucrarea a fost realizată în cadrul proiectului *Materiale hibride funcționalizate cu grupări carboxil pe baza metaboliților vegetali cu acțiune contra patogenilor umani și agricoli* cu cifru 20.80009.5007.17 al Agenției Naționale de Asigurare a Calității în Educație și Cercetare.